

УДК 621.311.22

## ИСПЫТАНИЯ ДЫМОСОСА Д25×2ШУ БЕЛОВСКОЙ ГРЭС

Шмырев Д. Е., студент гр. ТЭБ-192, IV курс  
Научный руководитель: Абрамов И.Л., к.т.н., доцент  
Кузбасский государственный технический  
университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

Безаварийная работа основного оборудования ТЭС зависит от состояния тягодутьевых машин, систем шлакозолоулавливания и удаления, устройств очистки поверхностей нагрева. Отказы тягодутьевых машин (дымососов, вентиляторов) наиболее часто происходят из-за перегрева и повреждения подшипников, вибраций ротора и его задеваний за корпус. Перегрев и повреждение подшипников (вплоть до расплавления) чаще всего вызываются нарушением смазки, снижением уровня или отсутствием масла в системе маслоснабжения, ухудшением или прекращением охлаждения подшипников, а также низким качеством ремонта и сборки. Вибрации и поломки роторов наблюдаются при их неправильной балансировке или разбалансировке вследствие износа и отложений золы на лопатках. При выходе из строя всех дымососов, вентиляторов, а также регенеративных воздухоподогревателей котел немедленно останавливают.

Дымосос типа Д25×2 ШУ предназначен для удаления дымовых газов на котлах большой производительности типа ПК-40, которые оборудованы эффективно действующими системами золоулавливания. Обозначение дымососа: 2500-размер рабочего колеса в мм, 2 - двухстороннее всасывание, Ш - направляющий аппарат шибера типа, У - климатическое исполнение (умеренный климат). Режим работы дымососа: запуск при температуре в улитке не ниже -30°C, максимальная температура газов до 250°C при продолжительности работы не более 1 часа.

Дымосос Д25×2 ШУ состоит из следующих узлов (рис. 1.): рабочее колесо, вал с подшипниками и муфтой, для соединения с валом эл. двигателя, улитка с всасывающими карманами, направляющие аппараты. Рабочее колесо состоит из крыльчатки и ступицы.

Крыльчатка выполнена единой сварной конструкцией и состоит из 64-х загнутых вперед лопаток, установленных в два ряда, основного и двух конических дисков. Ступица выполнена из стального литья и крепится к рабочему колесу шпильками. Рабочее колесо устанавливается на валу в улитке, выполненной из листовой стали. На валу, со стороны электродвигателя установлен опорно-упорный подшипник, с другой стороны опорный, свободно перемещающийся в корпусе подшипник, что компенсирует соответствующие температурные изменения вала. Подшипники имеют индивидуальную систему

маслоснабжения для смазки подшипников дымососа (масляная ванна корпуса подшипника с водяным охлаждением) [5].

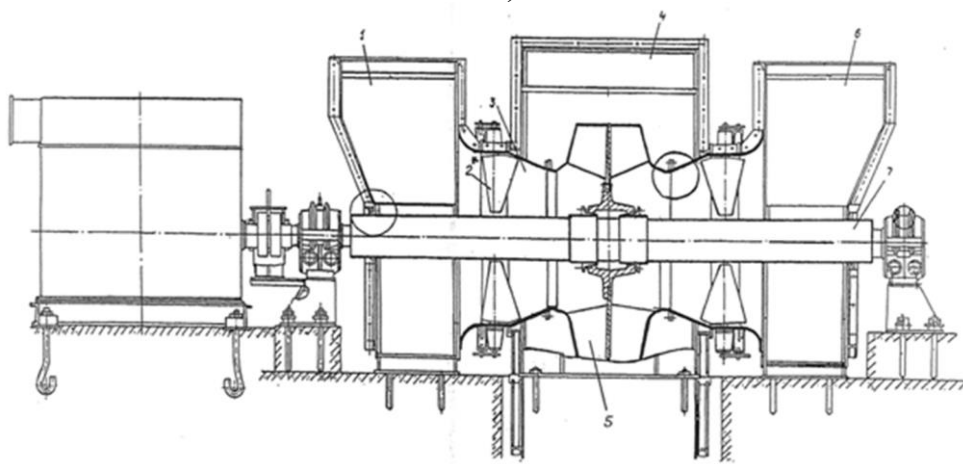


Рисунок - 1 Схема центробежного дымососа двустороннего всасывания Д25×2 ШУ:

1 – левый всасывающий карман; 2 – осевой направляющий аппарат; 3 – всасывающая воронка; 4 – улитка; 5 – рабочее колесо; 6 – правый всасывающий карман; 7 – ходовая часть

В отказах котельно-вспомогательного оборудования на дымососы приходится 35-40% (табл. 1).

Таблица - 1 Отказы вспомогательного оборудования

Котельно-вспомогательное оборудование	100%
Дымососы	35-40%
Дутьевой вентилятор	19-20%
Регенеративный воздухоподогреватель	18-20%
Шаровая мельница	10-12%
Молотковая мельница	4-5%
Питатели угля, транспортеры	3-14%

Причинами повреждений тягодутьевых машин во время работы могут быть причины механического, электрического и аэродинамического характера.

Причинами механического характера являются: неуравновешенность рабочего колеса в результате износа или отложений золы (пыли) на лопатках; износ элементов соединительной муфты; ослабление посадки втулки рабочего колеса на; недостаточная жесткость опорных конструкций машин; ослабление затяжки анкерных болтов корпусов подшипников вследствие установки под ними (при центровке) некалиброванных прокладок; неудовлетворительная центровка роторов электродвигателя и тягодутьевой машины; чрезмер-

ный нагрев и деформация вала вследствие повышенной температуры дымовых газов.

Причиной электрического характера является большая неравномерность воздушного зазора между ротором и статором электродвигателя.

Причиной аэродинамического характера является различная производительность по сторонам дымососов с двухсторонним всасыванием, которая может возникнуть при одностороннем заносе золой или неправильной регулировкой заслонок и направляющих аппаратов.

Во всасывающих карманах и улитках тягодутьевых машин, транспортирующих запыленную среду, наибольшему абразивному износу подвержены обечайки, а также всасывающие воронки улиток. Плоские боковины улиток и карманов изнашиваются в меньшей степени.

На осевых дымососах котлов наиболее интенсивно изнашивается броня корпуса в местах расположения направляющих аппаратов и рабочих колес. Интенсивность износа возрастает с увеличением скорости потока и концентрации в нем угольной пыли или частиц золы.

Как показывает опыт, абразивная способность золы гораздо выше способности угольной пыли.

К углям с высокой абразивностью пыли относятся антрациты и Экибастузский уголь, с низкой - Канско-Ачинские угли, со средней - кузнецкий каменный уголь.

Распределение причин отказов тягодутьевых машин:

- отказ подшипников - 41%;
- абразивный износ рабочих лопаток - 28%;
- повреждения вала, муфты, системы смазки - 23%;
- прочие-8%.

Пример абразивного износа рабочих лопаток представлен на рисунке 2.



Рисунок - 2 Износ рабочей лопатки после наработки 1800 ч

В связи с заменой электродвигателя дымососа ДАЗО-1910-12/16 на АДО-1600-6000-10КУ проведены испытания дымососа ст. № 4 (рис. 3) типа Д25×2ШУ котла ст. № 5А Беловской ГРЭС для определения фактических технико-экономических характеристик дымососа и их соответствия паспортным данным.

Таблица - 2 Характеристики электродвигателей

п/п	Наименование	Размер	Тип	
			ДАЗО-1910-12/16, асинхронный, двух- скоростной	АДО-1600-6000- 10КУ, асинхронный, односкоростной
1	Мощность	кВт	400/900	1600
2	Скорость вращения вала	об/мин	373/497	600

Испытания дымососа котла проводились на основании утверждённой программы с учетом требований «Методики испытаний тягодутьевых машин». Испытания дымососа проводились при паровой нагрузке котла 256-263 т/ч. Газовоздушный режим устанавливался шиберным аппаратом в диапазоне от 70 до 90%. Во всех опытах работали штатные системы автоматического регулирования параметров режима.

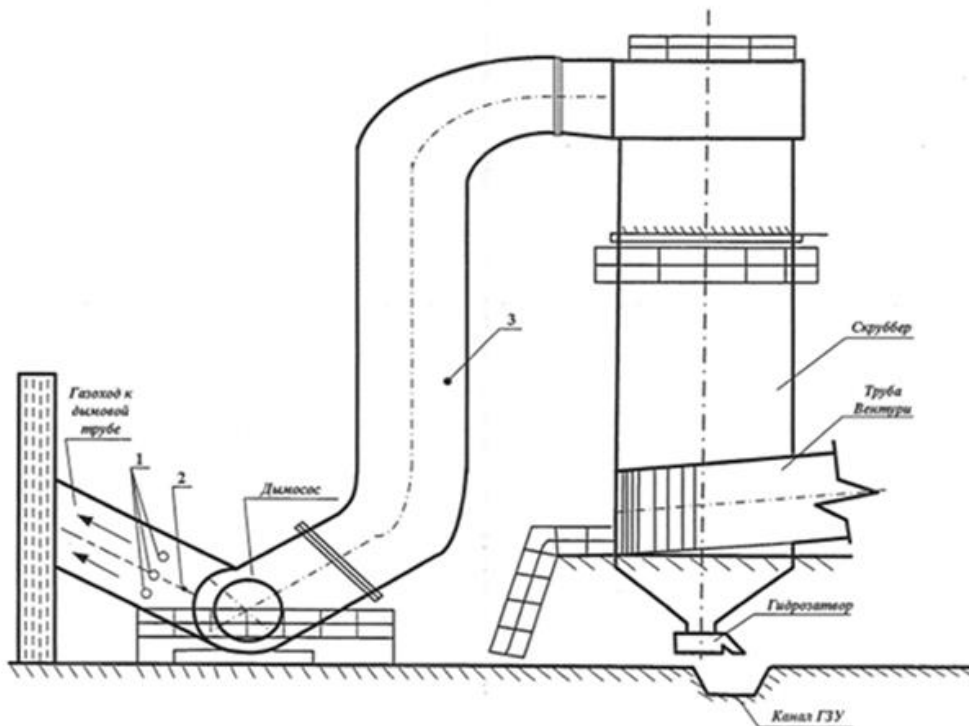


Рисунок - 3 Схема точек измерений при испытаниях дымососа:  
 1 – давление дымовых газов; 2 – газовый анализ за дымососом; 3 – давление дымовых газов перед дымососом

Мощность, потребляемая электродвигателем дымососа, определялась по показаниям штатного электросчетчика. Эксплуатационные параметры (пар, вода, дымовые газы) режима работы котла определялись по штатным приборам.

Замеры по газовому тракту выполнялись:

- микрометром ММН-240 измерялись статическое и динамическое давление в газоходах до и после дымососа;
- газоанализатором Testo-330-1 определялось содержание  $O_2$  за дымососом.

Оценка производительности дымососа выполнена двумя способами:

- непосредственно замерами;
- определением расхода воздуха и объемов продуктов сгорания топлива расчетным путем.

На рисунке 4 приведены расчетные (паспортные) и опытные зависимости полного напора ( $H$ ), КПД ( $\eta_d$ ) и потребляемой мощности ( $N$ ) от производительности ( $Q$ ) дымососа Д25×2 ШУ, приведенные к частоте вращения вала  $n=600$  об/мин и температуре  $t_r = 97^\circ\text{C}$  с электродвигателем 1600 кВт.

Производительность дымососа по результатам испытаний при средней паровой нагрузке котла 259 т/ч при открытии шиберной заслонки на 90% составила 592 тыс.  $\text{м}^3/\text{ч}$  и практически достигла паспортной (594 тыс.  $\text{м}^3/\text{ч}$ ).

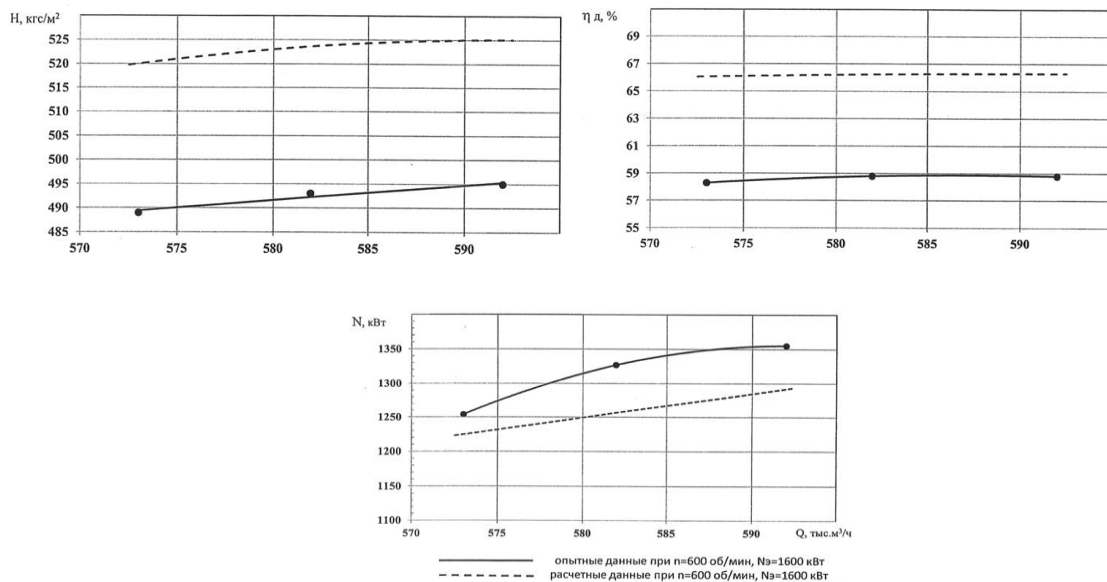


Рисунок – 4 Расчётные и опытные характеристики дымососа Д25×2 ШУ

По результатам испытаний установлено:

- полный напор  $H$ , создаваемый дымососом ( $495 \text{ кг}/\text{м}^2$ ) на 5,7% ниже расчетного ( $525 \text{ кг}/\text{м}^2$ );
- КПД дымососа  $\eta_d$  (56,6%) ниже расчетного (68%) на 17 %;
- фактическая мощность  $N$  потребляемая ДС (1355 кВт) выше расчет-

ной (1290 кВт) на 5%.

При сравнении опытных и расчётных данных установлено: полный напор, создаваемый дымососом, на 5,7% ниже расчётного, КПД дымососа на 17% ниже расчётного, фактическая мощность, потребляемая дымососом выше расчётной на 5%.

В результате замены электродвигателя на АЛО-1600-6000-10КУ изменились рабочие характеристики дымососа:

- производительность увеличилась в 1,2 раза;
- полный напор увеличился в 2,1 раза;
- мощность, потребляемая дымососом, увеличилась в 1,6 раза;
- мощность, потребляемая электродвигателем при максимальном открытии шиберной заслонки, стала меньше паспортной в 1,1 раза.

#### Выводы:

1. Снижение технических характеристик, по сравнению с расчётными, вызвано техническим состоянием дымососа, которое можно принять удовлетворительным.

2. Дымосос с электродвигателем АДО-1600-6000-10КУ может обеспечить номинальную нагрузку котла с повышенными присосами в газовый тракт.

#### Список литературы:

1. А.М. Комаров, А.П. Купцов, Б.М. Смирнов. Методика испытаний тягодутьевых машин. Государственное энергетическое издательство. 1957 г.
2. В.И. Трембовля, Е.Д. Фингер, А.А. Авдеева. Теплотехнические испытания котельных установок. Москва. 1981 г.
3. Методика испытаний тягодутьевых машин котельных установок электростанций и их газозоодушных трактов. СО 34.32.503 Министерство энергетики и электрификации СССР. 1989 г.
4. Алиев И.И. Справочник по электротехнике и электрооборудованию: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., доп. М.: Высш. шк., 2000. -255с.
5. Каталог. Дымососы и вентиляторы. М.: Машиностроение, 1979.
6. Слесаренко В.В. Лабораторный практикум по дисциплине «Насосы и тягодутьевые машины ТЭС»: Метод, указания, Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 1996.
7. Левин М.И. Эксплуатация тягодутьевых машин ТЭС. М.: Энергия, 1977.
8. Эстеркин Р.М. Эксплуатация, ремонт, наладка и испытания тепломеханического оборудования. М.: Энергоатомиздат, 1984.